

**VERLETZUNGEN UND TODESURSACHEN
BEI STRASSENVERKEHRSUNFÄLLEN**

Erika Rosefeldt

1973

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin und
Versicherungs-Medizin der Universität München

Direktor: Prof. Dr. W. Spann

VERLETZUNGEN UND TODESURSACHEN
BEI STRASSENVERKEHRSUNFÄLLEN

In a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
E r i k a R o s e f e l d t
aus Berlin

München 1973

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:

Professor Dr. W. SPANN

Dekan:

Professor Dr. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 8.5.1973



DISSERTATIONS- UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. EINLEITUNG	5
2. Die wesentlichen Befunde bei 550 Verkehrstoten (Zusammenfassende Darstellung und kurze Erläuterung)	6
2.1 Alter und Geschlecht	6
2.2 Verkehrsteilnehmer	8
2.3 Überlebenszeit	11
2.4 Häufigkeit und Verteilung der Verletzungen bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern	15
2.4.1 Einteilung nach Körperregionen	15
2.4.2 Die einzelnen Organverletzungen gegliedert nach Körperregionen	18
2.4.2.1 Verletzungen des Kopfes	18
2.4.2.2 Verletzungen der Wirbelsäule	20
2.4.2.3 Verletzungen des Thorax	21
2.4.2.4 Verletzungen des Abdomen	23
2.4.2.5 Verletzungen des Becken und der Extremitäten	24
2.5 Die Todesursachen	25
3. Der Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Todesursachen	27
3.1 Der Zusammenhang zwischen Todesursachen und der Überlebensdauer	27
3.2 Die Todesursachen in Abhängigkeit von Verkehrsteilnehmergruppen	30
3.2 Die Todesursachen in Abhängigkeit vom Alter der Verunglückten	32
3.4 Todesursache "Unfallunabhängiges Leiden"	39
4. SCHLUSSBEMERKUNG	43
Literaturverzeichnis	45
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	47

1. EINLEITUNG

Die starke Zunahme der Motorisierung in den letzten Jahrzehnten, ohne Möglichkeit, die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer entscheidend zu verbessern, führte zu einer immer grösseren Zahl von Verletzungen, insbesondere schwerer Verletzungen. Der Anteil der Versorgung der Unfallverletzten innerhalb der gesamtärztlichen Versorgung der Bevölkerung nahm einen stets grösser werdenden Raum ein.

Das alles zwingt dazu, sich mit den Verletzungen und den auftretenden Komplikationen eingehend auseinanderzusetzen, aus dem Geschehenen ein Maximum an Erfahrung zu ziehen, zur Intensivierung der ärztlichen Versorgung, um Leben zu erhalten, bzw. die gesundheitlichen Schäden so gut als möglich abzuwenden.

Die vorliegende Arbeit soll hierzu einen Beitrag liefern.

Grundlage für diese Untersuchung ist etwa zu gleichen Teilen gerichtsmedizinisches Sektionsgut und klinisches Krankengut. Ausgewertet wurden sämtliche Fälle (genaue anamnestic Angaben vorausgesetzt) von im Strassenverkehr tödlich Verunglückten, bei denen in den Jahren 1961-1965 in einem der folgenden Institute eine Sektion durchgeführt worden war: Gerichtsmedizinisches Institut der Universität München, Pathologisches Institut der Universität München, Pathologisches Institut des Klinikums rechts der Isar der Technischen Hochschule München und Pathologisches Institut des Krankenhauses München Schwabing. Insgesamt wurden 550 Fälle aus dem Raum München untersucht. Zu bemerken ist, dass einige Fälle mit erfasst wurden, bei denen es sich im eigentlichen Sinne nicht um Verkehrstote handelte, da ein Vorleiden ausschlaggebend für den tödlichen Ausgang war.

2. DIE WESENTLICHEN BEFUNDE BEI 550 VERKEHRSTOTEN

(Zusammenfassende Darstellung und kurze Erleuterung)

Um über das vorliegende Material Aussagen machen zu können, ist es notwendig, einzelne Merkmale und ihre Verteilung zahlenmässig herauszuziehen.

2.1 Alter und Geschlecht

Die Aufteilung der Verkehrstoten nach dem Alter (Abb.1) ergab einen Gipfel für die 21-30 jährigen und einen hohen Anteil älteren Leute. 55% der tödlich Verunglückten war über 50 Jahre; davon entfielen auf die 50-80 jährigen 50,2%.

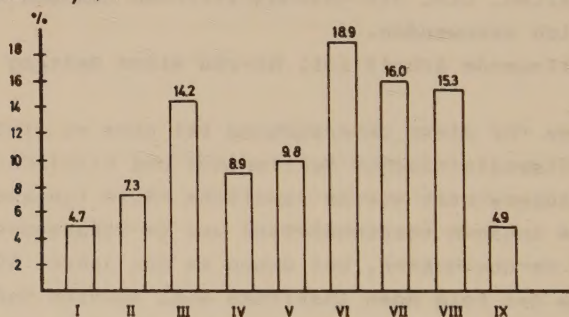


Abb.1: Die Verkehrstoten nach Altersjahren
(eingeteilt in Dezennien)

Auch in anderen Arbeiten findet sich die hohe Zahl alter Leute. Bei K.HAAS (1) waren 60,7%, bei FISCHER (2) 44,9% der Verkehrstoten über 50 Jahre.

Die hier gefundenen Werte sagen aber noch nichts über den wirklichen Anteil der einzelnen Altersgruppen bei den Verkehrstoten aus. Andeutungsweise geht das aus einem Vergleich der Ergebnisse mit der Altersverteilung der Gesamtbevölkerung Münchens (nach 3) hervor (siehe Abb.2). Bis zum 50.Lebensjahr liegt der prozentuale Anteil der Getöteten jeweils unter dem entsprechenden prozentualen Anteil

der Gesamtbevölkerung . Die grösste Differenz Zeigt sich bei den 31-40 jährigen. Dagegen liegen die prozentualen Werte der über 50 jährigen Verkehrstoten jeweils über denen der Gesamtbevölkerung , wobei die Differenz bis zum 80. Lebensjahr zunehmend grösser wird.

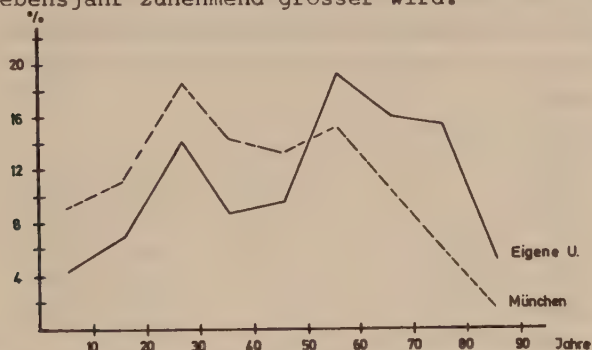


Abb. 2: Altersverteilung der 550 Verkehrstoten und der Gesamtbevölkerung Münchens (3)

Der Gipfel bei den 21-30 jährigen in der vorliegenden Untersuchung entspricht also dem Anteil dieser Gruppe an der Gesamtbevölkerung. Die hohe Zahl älterer und alter Leute hingegen findet keine Entsprechung im Altersaufbau der Bevölkerung.

Diese starke Beteiligung alter Leute bei den Verkehrstoten ist u.a. durch die Anfälligkeit und geringe Widerstandskraft des Alters bedingt. Auch geringfügige Verletzungen , die zu Bettruhe führen, werden oft nicht überstanden (siehe Abschnitt 3). Weiter ist das Überwiegen der alten Leute dadurch bedingt, dass sie vorwiegend als Fussgänger am Strassenverkehr teilnehmen (über den Anteil der getöteten Fussgänger siehe nächsten Abschnitt).

Bei der Aufteilung nach dem Geschlecht zeigte sich, entsprechend der Verkehrsbeteiligung, das starke Überwiegen der Männer unter den Verkehrstoten:

		%
Männer	428	77,8
Frauen	122	22,2

2.2 Verkehrsteilnehmer

Die Fussgänger standen mit 45,5% an erster Stelle unter den Verkehrstoten (Abb.3), gefolgt von den Autofahrern (28,9%). Die übrigen Verkehrsteilnehmer waren entsprechend ihrer Verkehrsbeteiligung nur zu einem geringen Prozentsatz vertreten (Radfahrer 13,6%, Moped- und Motorradfahrer je 6,0%).

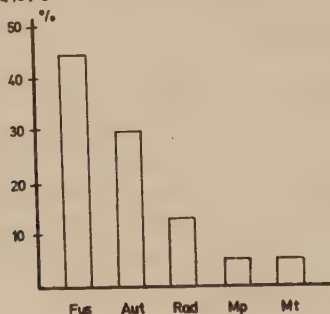


Abb.3: Verkehrsteilnehmer (in %)

Ein Vergleich der hier gefundenen Werte mit anderen Autoren (soweit sie sich auf eine Grossstadt beziehen), zeigt weitgehende Übereinstimmung, sieht man von den zeitbedingten Unterschieden ab (Rückgang der Zahl der am Verkehr teilnehmenden Moped- und Motorradfahrer, Zunahme der Zahl der Autofahrer). So waren beispielsweise bei FISCHER(2) (siehe Tabelle 1) die Motorradfahrer und Mopedfahrer etwa 2 1/2 mal so oft vertreten, während der Anteil der Autofahrer etwa 10% unter den eigenen Werten lag. Gegenüber dem Ergebnis von P.HAAS (4) ist die Diskrepanz in Bezug auf Motorrad- und Autofahrer noch grösser. Die Zahl der getöteten Fussgänger und Radfahrer hingegen hat sich kaum geändert.

Der hohe Anteil der getöteten Fussgänger in diesen Arbeiten (Tabelle 1) entspricht ihrer starken Verkehrsbeteiligung in einer Grossstadt (in der Statistik Gesamt-bayerns z.B. ist ihr Anteil wesentlich niedriger (nach 5)

(siehe Tabelle 2). Er steht in enger Beziehung mit der hohen Zahl alter Leute(siehe Tabelle 3).

TABELLE 1

VERKEHRSTEILNEHMER (IN %). VERGLEICH ZU DEN
ZAHLEN VON FISCHER (2) UND P.HAAS (4)

	Eig.U.	FISCHER(2)	P.HAAS(4)
Fussgänger	45,5	40,0	44,3
Autofahrer	28,9	19,6	12,8
Radfahrer	13,6	10,9	12,3
Mopedfahrer	6,0	14,9	8,7
Motorradf.	6,0	14,3	21,9

TABELLE 2

IM STRASSENVERKEHR GETÖTETE PERSONEN NACH ART
DER VERKEHRSTEILNAHME IN BAYERN 1968 (nach 5)

	Getötete in %
Fussgänger	26,2
Kraftfahrer	51,1
Radfahrer	13,0
Mopedfahrer	4,0
Motorradf.	5,7

Die einzelnen Verkehrsteilnehmer zeigten eine unterschiedliche Altersverteilung (Tabelle 3).

Der tödliche Fussgängerunfall betraf vorwiegend ältere Leute und Kinder. Rund 70 % der Fussgänger war über 50 Jahre. Auch bei den Radfahrern und Mopedfahrern fand sich ein relativ hoher Anteil älterer und alter Leute (bei den Radfahrern waren 53,3%, bei den Mopedfahrern 60,1% über 50 Jahre). Bei den übrigen Verkehrsteilnehmergruppen waren

die jungen und mittleren Altersgruppen stärker vertreten, bei den Autofahrern v.a. die 20-60 jährigen, bei den Motorradfahrern fast ausschliesslich junge Leute (75,8% zwischen 10 und 40 Jahren). Einzelheiten sind aus Tabelle 3 ersichtlich.

TABELLE 3

DIE VERKEHRSTEILNEHMERGRUPPEN NACH ALTERSJAHREN

	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	üb. 80	Ges.
Fussg.	19	8	19	16	14	39	42	69	24	250
%	73,1	20,0	24,4	32,7	25,9	37,5	47,7	82,1	88,9	
Autof.		8	25	14	16	28	12	3		106
%		20,0	32,0	28,6	29,7	26,9	13,6	3,5		
A.Beif.	3	7	11	6	6	7	6	5	2	53
%	11,5	17,5	14,1	12,2	11,1	6,7	6,8	6,0	7,4	
Radf.	4	7	7	5	12	13	21	5	1	75
%	15,4	17,5	9,0	10,2	22,2	12,5	23,9	6,0	3,7	
Mopf.		3	3	3	4	13	7			33
%		7,5	3,8	6,1	7,4	12,5	8,0			
Motf.		7	13	5	2	4		2		33
%		17,5	16,7	10,2	3,7	3,9		2,4		
Gesamt	26	40	78	49	54	104	88	84	27	550

Anm.: Unter den absoluten Zahlen sind die prozentualen, auf die jeweilige Altersgruppe bezogenen angegeben.

2.3 Die Überlebenszeit

Die Überlebensdauer der 550 Verkehrstoten, also die Zeitspanne vom Unfall bis zum Eintritt des Todes, geht aus Abb.4 hervor. 58,5% starben in den ersten 24 Stunden nach dem Unfall, davon 194 (=35,3%) in der ersten Stunde⁺. Nach der ersten Woche waren rund 75% der Verunglückten ihren Verletzungen erlegen. Für die übrigen fand sich eine Überlebenszeit von 2 Wochen in 9,8%, von 3 Wochen in 5,1% und von 4 Wochen in 2,0%. Auf die später Verstorbenen entfielen 8,7%. Von diesen starben 35 (=6,4%) im 2. und 3. Monat, weitere 9 (=1,6%) bis zum 12. Monat, die übrigen nach 3, 4, 10 und 13 Jahren. Auf diese Fälle wird später einzeln hingewiesen (siehe Abschnitt 3.3 und-4).

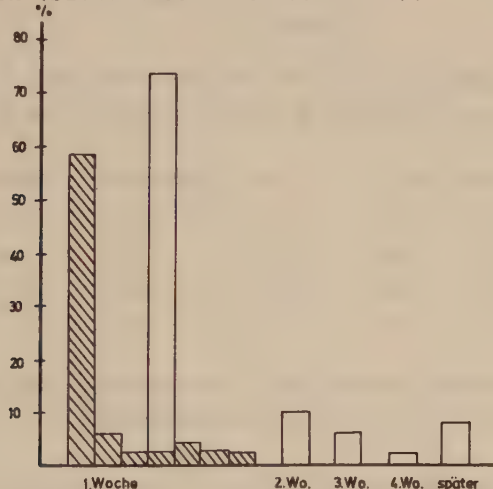


Abb.4: Die Verteilung der Überlebenszeiten. Die erste Woche ist in Tage gegliedert.

⁺Anm.: Die im Gerichtsmedizinischen Institut sezierten Fälle waren zu rund 80% in den ersten 24 Stunden gestorben, die der übrigen Institute zu rund 30%.

Bei Vergleichen mit der Bundesstatistik muss beachtet werden, dass diese eine Frist von 30 Tagen zugrunde legt, d.h., als Verkehrstoter wird dort gezählt, wer innerhalb von 30 Tagen nach dem Verkehrsunfall an unmittelbaren Unfallfolgen gestorben ist (nach 6).

Eine ähnliche Verteilung der Überlebenszeiten findet sich bei FISCHER (2) (Tabelle 4). Klinische Untersuchungen, z.B. die von GÖGLER (7) (Tab.4), kommen zu einem anderen Ergebnis, da hier die sofort, am Unfallort oder auf dem Transport in ein Krankenhaus Verstorbenen nicht erfasst werden. Dementsprechend sind dort die Werte für die ersten 24 Stunden wesentlich niedriger.

TABELLE 4

DIE ÜBERLEBENSZEIT BEI DEN 550 VERKEHRSTOTEN - VERGLEICH ZU DEN ERGEBNISSEN VON FISCHER(2) UND GÖGLER(7)

Zeitp.des Todes Vorl.U.		%	FISCHER(2)	GÖGLER(7)
Innerh.24 Std.	322	58,5	59,6	38,9
Nach 1 Woche	87	15,9	21,2	45,7
Nach 2-4 Wo.	93	16,9	14,1	15,4
später	48	8,7	5,1	

Anm.: In der ersten Spalte sind die absoluten Zahlen der vorliegenden Untersuchung angegeben.

Die Aufgliederung der Überlebenszeit nach Altersjahren (Tabelle 5) ergab hohe prozentuale Werte in den ersten 24 Stunden für die jungen Altersgruppen (rund 75% der 11-30 jährigen starb am ersten Tag), relativ häufig eine längere Überlebensdauer bei alten Leuten. Diese sterben oft mit geringeren Verletzungen erst später durch sekundäre Komplikationen, während junge Leute vorwiegend schweren,akuten Verletzungenerliegen, im andern Fall aber überleben (Einzelheiten dazu siehe Abschnitt 3).

TABELLE 5

DIE ÜBERLEBENSZEIT IN ABHÄNGIGKEIT
VOM ALTER DER VERUNGLÜCKTEN

Tod nach	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	über 80	Ges.
24 Std.	14	29	59	29	32	58	52	39	10	322
%	53,9	72,5	75,6	59,2	59,3	55,8	59,1	46,4	37,1	
48 Std.	2	1	4	2	3	9	4	4	1	30
%	7,7	2,5	5,1	4,1	5,6	8,7	4,5	4,8	3,7	
1 Woche	3	4	4	5	6	12	8	10	5	57
%	11,5	10,0	5,1	10,2	11,1	11,5	9,1	11,9	18,5	
2 Wo.	2	3	4	4	4	14	10	11	2	54
%	7,7	7,5	5,1	8,2	7,4	13,5	11,4	13,1	7,4	
3 Wo.	2	1	3	3	3	4	1	8	3	28
%	7,7	2,5	3,9	6,1	5,5	3,8	1,1	9,5	11,1	
4 Wo.		2	2	1			1	2	3	11
%		5,0	2,6	2,0			1,1	2,4	11,1	
später	3		2	5	6	7	12	10	3	48
%	11,5		2,6	10,2	11,1	6,7	13,7	11,9	11,1	
Gesamt	26	40	78	49	54	104	88	84	27	550

Anm.: Die prozentualen Werte beziehen sich auf die einzelnen Altersgruppen.

Die Überlebenszeit bei den einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen ist aus Tabelle 6 ersichtlich. Die unterschiedliche Verteilung (relativ hohe Sterblichkeit in den ersten 24 Stunden bei Auto-, Motorrad- und Radfahrern, hoher Anteil von später Verstorbenen bei Fussgängern, Mopedfahrern und Autobefahrern) ist weitgehend bedingt durch den verschiedenen Altersquerschnitt der einzelnen Verkehrsteilnehmer (bei Auto- und Motorradfahrern überwogen die jungen und mittleren Altersgruppen, Fussgänger und Mopedfahrer hatten den höchsten Anteil an alten Leuten -siehe Tab.3).

TABELLE 6

DIE ÜBERLEBENSZEIT IN ABHÄNGIGKEIT VON
VERKEHRSTEILNEHMERGRUPPEN

Tod nach	Fussg.	Autof.	A.Beif.	Radf.	Mopf.	Motf.	Ges.
24 Std.	140	71	28	47	13	23	322
%	56,0	67,0	52,8	62,7	39,4	69,7	
48 Std.	11	5	1	6	6	1	30
%	4,4	4,7	1,9	8,0	18,2	3,0	
1 Woche	27	9	4	9	5	3	57
%	10,8	8,5	7,6	12,0	15,2	9,1	
2 Wo.	29	8	7	4	4	2	54
%	11,6	7,5	13,2	5,3	12,1	6,1	
3 Wo.	12	4	5	3	3	1	28
%	4,8	3,8	9,4	4,0	9,0	3,0	
4 Wo.	5	1	2	2		1	11
%	2,0	1,0	3,8	2,7		3,0	
später	26	8	6	4	2	2	48
%	10,4	7,5	11,3	5,3	6,1	6,1	
Gesamt	250	106	53	75	33	33	550

Anm.: Die prozentualen Werte beziehen sich auf die einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen.

2.4 Häufigkeit und Verteilung der Verletzungen bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern

2.4.1 Einteilung nach Körperabschnitten

Eine Übersicht zeigt zunächst die Verletzungshäufigkeit der einzelnen Körperabschnitte ohne Berücksichtigung der Verkehrsteilnehmergruppen (Abb.5). (Als Verletzung wurden alle im nächsten Abschnitt angeführten Organbefunde verwertet. Bei Mehrfachverletzung einer Körperregion wurde nur einmal gezählt. Die Zahlen geben also nicht die Summe der Einzelverletzungen wieder.)

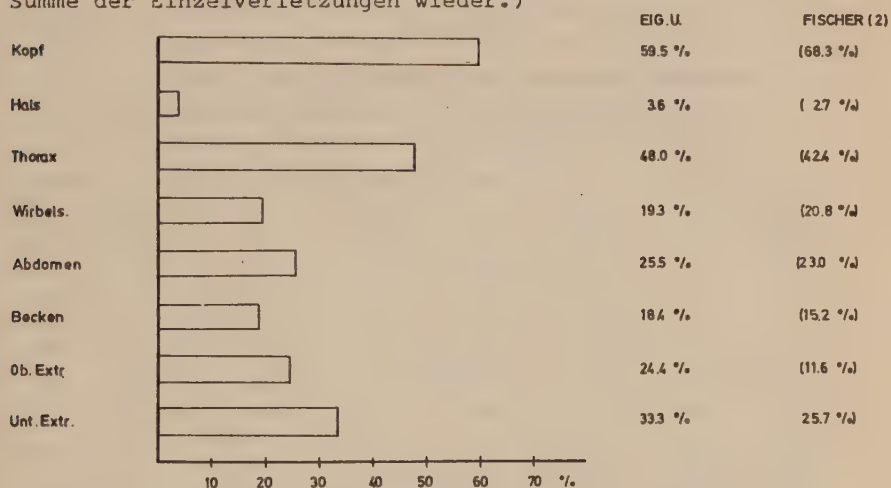


Abb.5: Die Verletzung der einzelnen Körperabschnitte
(in Klammern die Werte von FISCHER (2))

Schädel-Hirn, Thorax und untere Extremität waren die am häufigsten verletzten Körperabschnitte. Von 550 Verunglückten wiesen 327 (=59,5%) ein Schädel-Hirntrauma, 264 (=48,0%) eine Verletzung des Thorax und 183 (=33,3%) eine Verletzung der unteren Extremität auf. Die übrigen Körperabschnitte waren seltener betroffen. In der Reihenfolge

der Häufigkeit fand sich eine Verletzung des Abdomen in 25,5%, der oberen Extremität in 24,4%, der Wirbelsäule in 19,3%, des Beckens in 18,7% und der Halsorgane in 3,6% aller Fälle.

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den Ergebnissen von FISCHER (2) (siehe Abb.5) zeigt nur geringe Unterschiede bei der Verletzung von Schädel-Hirn, Thorax und Extremitäten.

Die Verletzungshäufigkeit der einzelnen Körperabschnitte bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmern ist aus Tabelle 7 zu ersehen.

TABELLE 7

DIE VERLETZUNG DER EINZELNEN KÖRPERABSCHNITTE
BEI DEN VERSCHIEDENEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Fussg.	Autof.	A.Beif.	Radf.	Mopf.	Motf.	Ges.
Schädel	159	45	26	46	25	26	327
%	63,6	42,5	49,1	61,3	75,8	78,8	
Hals	4	9	5	2			20
%	1,6	8,5	9,4	2,7			
Thorax	108	60	29	35	16	16	264
%	43,2	56,6	54,7	46,7	48,5	48,5	
Wirbels.	56	17	8	15	4	6	106
%	22,4	16,0	15,1	20,0	12,1	18,2	
Abdomen	55	33	19	15	7	11	140
%	22,0	31,1	35,8	20,0	21,2	33,3	
Becken	57	19	9	11	4	3	103
%	22,8	17,9	17,0	14,7	12,1	9,1	
Ob.Extr.	66	21	11	17	10	9	134
%	26,4	19,8	20,8	22,7	30,3	27,3	
U.Extr.	117	27	10	16	6	7	183
%	46,8	25,5	18,9	21,3	18,2	21,2	

Gesamt 250=100% 106=100% 53=100% 75=100% 33=100% 33=100%

Hier lässt sich die besondere Gefährdung einzelner Körperabschnitte bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmern erkennen (unter Zugrundelegung der prozentualen, auf die jeweilige Verkehrsteilnehmergruppe bezogenen Werte).

Die Fussgänger zeigten eine Häufung von Verletzungen der unteren Extremität und relativ eine solche der Wirbelsäule und des Beckens. Bei den Autofahrern fanden sich besonders oft Verletzungen des Thorax bzw. der Thoraxorgane (der Thorax war beim Autofahrer häufiger verletzt als der Schädel), des Abdomen und der unteren Extremität. Motorrad- und Mopedfahrer hatten den höchsten Anteil an Verletzungen des Kopfes, des Abdomen und der oberen Extremität, während beim Radfahrer keine Körperregion bevorzugt beteiligt war. Diese Befunde finden ihre Erklärung in dem für die einzelnen Verkehrsteilnehmer verschiedenen Unfallmechanismus. Sie entsprechen weitgehend den Angaben verschiedener Autoren über typische Verletzungen. Einige davon seien in diesem Zusammenhang wiedergegeben (Einzelheiten über typische Organverletzungen finden sich im nächsten Abschnitt).

Für die Autofahrer führt VOLLMAR (8) die primären Anprallverletzungen des Kopfes, des Brustkorbs und der Knie und die Schleuderverletzungen von Kopf und Hals an.

Als charakteristische Verletzung der Motorradfahrer bezeichnet er die Anprallverletzungen der Schulter (Plexuserreissung, Claviculafraktur), der Hände, der Knie und der Füße und von den sekundären Sturzverletzungen die frontobasalen Schädelfrakturen und Serienbrüche der Gliedmassen.

Für den Fussgänger sind die symmetrischen Verletzungen der unteren Extremitäten (soq. Stosstangenverletzung) charakteristisch (nach DÖRR (9)).

Für den Radfahrer werden, abgesehen von den Fahrradspeichenverletzungen der Kinder keine typischen Verletzungen angegeben.

2.4.2 Die einzelnen Organverletzungen gegliedert nach Körperregionen

2.4.2.1 Verletzungen des Kopfes

Von insgesamt 327 Kopfverletzten wiesen 230 (=70,3%) eine kombinierte Schädel-Hirnverletzung, 67 (=20,5%) ein gedecktes Hirntrauma und 30 (=9,2%) eine Schädelfraktur ohne Hirnbeteiligung auf. Die Werte für die einzelnen Verkehrsteilnehmer gehen aus Tabelle 8 hervor (die Prozentzahlen beziehen sich hier auf die Schädel-Hirnverletzungen insgesamt bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern; in Tabelle 9 entsprechend auf die Schädelfraktur insgesamt).

TABELLE 8

HÄUFIGKEIT EINER SCHÄDEL- UND/BZW. GEHIRNVERLETZUNG BEI DEN EINZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Schädel-u. Gehirnv.	Sch.frakt. ohne Geh.v.	Gehirnverl. ohne Sch.fr.	Gesamt (=100%)
Fussg.	116(73,0%)	14 (8,8%)	29(18,2%)	159
Autof.	25(55,6%)	7(15,5%)	13(28,9%)	45
A.Beif.	13(50,0%)	4(15,4%)	9(34,6%)	26
Radf.	31(67,4%)	4 (8,7%)	11(23,9%)	46
Mopf.	22(88,0%)	1 (4,0%)	2 (8,0%)	25
Motf.	23(88,5%)		3(11,5%)	26
Summe	230	30	67	327

In den meisten Fällen fand sich also eine kombinierte Schädel-Hirnverletzung. Den höchsten Anteil einer solchen zeigten die Motorrad- und Mopedfahrer, Ausdruck dafür, dass die (beim sekundären Sturz entstehenden) Kopfverletzungen dieser beiden Verkehrsteilnehmergruppen häufig schwerwiegender sind, als bei den übrigen Verkehrsteilnehmern. Zu einer gedeckten Hirnschädigung war es v.a.

bei den Autofahrern und -beifahrern gekommen (Tabelle 8), zu erklären durch den Anprall des Kopfes an der Windschutzscheibe (nach VOLLMAR (8) u.a. führt dieser Unfallmechanismus häufig zu einem gedeckten Hirntrauma).

Bei den Verletzungen des Schädels (Tabelle 9) überwogen, entsprechend den physikalischen Gegebenheiten (nach CZERNY, zitiert bei ZIFFER (10), ist die kinetische Energie zur Erzeugung einer Schädelbasisfraktur ähnlich derjenigen zur Erzeugung einer Schädelkalottenfraktur), die kombinierten Dach-Basis-frakturen.

Das häufige Auftreten einer Basisfraktur ohne Kalottenfraktur erklärt ZIFFER (10), der zu einem ähnlichen Ergebnis kam, durch einen Unfallmechanismus, bei dem "Kompressionen oder Extensionen zwischen Halswirbelsäule und Schädelbasis zu lokalem Versagen (Bruchausbildung) führen". Als Ursache führt er neben "rein axialer Stauchung, lokale unmittelbare Belastungen im oberen Halsbereich und Wirkungen bei Schleuderverletzungen" an. Dies erklärt auch die hohen Prozentzahlen einer Schädelbasisfraktur ohne Kalottenfraktur bei den Autofahrern und -beifahrern (Tab.9).

TABELLE 9

HÄUFIGKEIT EINER DACH- UND/BZW. BASISFRAKTUR
BEI DEN EINZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Dach-u.Ba- sisfraktur	Basisfrakt. ohne Dachfr.	Dachfrakt. ohne Basisfr.	Gesamt (=100%)
Fussg.	89(68,5%)	31(23,8%)	10 (7,7%)	130
Autof.	22(68,8%)	10(31,2%)		32
A.Beif.	10(58,8%)	5(29,4%)	2(11,8%)	17
Radf.	24(68,6%)	6(17,1%)	5(14,3%)	35
Mopf.	17(73,9%)	4(17,4%)	2 (8,7%)	23
Motf.	19(82,6%)	4(17,4%)		23
Summe	181	60	19	260

Die ohne oder mit Schädelfraktur einhergehenden Verletzungen des Gehirns, v.a. Rindenprellungen und -kontusionen, sowie Blutungen in Mark und Stammhirn, häufig war auch eine subdurale Blutung, sind aus Tabelle 10 ersichtlich.

TABELLE 10

VERLETZUNGEN DES GEHIRNS BEI DEN EINZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Ri.prellg. und Kont.	Bltg.Mark u.Stammh.	Subdurale Blutung	Epidurale Blutung	Durariss
Fussg.	120(48,0)	70(28,0)	72(28,8)	15 (6,0)	25(10,0)
Autof.	27(25,5)	22(20,8)	16(15,1)	1 (0,9)	5 (4,7)
A.Beif.	18(34,0)	11(20,8)	11(20,8)	1 (1,9)	4 (7,5)
Radf.	34(45,3)	27(36,0)	20(26,7)	6 (8,0)	7 (9,3)
Mopf.	21(63,6)	13(39,4)	11(33,3)	7(21,2)	4(12,1)
Motf.	23(69,7)	18(54,5)	14(42,4)	4(12,1)	8(24,2)
Summe	243	161	144	34	53

Anm.: In dieser wie in den folgenden Tabellen beziehen sich die Prozentangaben auf die einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen.

2.4.2.2 Verletzungen der Wirbelsäule

Von 106 Frakturen der Wirbelsäule (bei 13 Doppelfrakturen) waren 24 (=20,2%) auf das Atlanto-occipitalgelenk, 38 (=31,9%) auf die übrige Halswirbelsäule, 53 (=44,5%) auf die Brustwirbelsäule und 4 (=3,4%) auf die Lendenwirbelsäule lokalisiert. Bevorzugt beteiligt waren neben dem Atlanto-occipitalgelenk der 2., 6. und 7 Halswirbelkörper und der 2. und 4. Brustwirbelkörper.

Die v.a. durch Schleuderung ("whiplash") bedingte Fraktur der Halswirbelsäule fand sich relativ oft bei Fussgängern und Radfahrern (Tabelle 11), während Auto-

fahrer und -beifahrer, für die diese Verletzung charakteristisch ist (nach 8), hier nur geringe Prozentzahlen aufwiesen. Anterio-posteriore Kompression ist wohl die Ursache für das gehäufte Auftreten einer Fraktur der Brustwirbelsäule bei den Autofahrern (neben Fussgängern und Motorradfahrern).

Verletzungen der Halsorgane (6 Trachearupturen, 2 Ring- und 4 Schildknorpelfrakturen, 3 Carotisrupturen und 3 Zertrümmerungen des Kehlkopfskeletts) fanden sich v.a. bei Autofahrern und -beifahrern (siehe Tabelle 7, Seite 16). Zu erwähnen ist noch der Abriss der Wurzeln des Plexus brachialis aus den Intervertebralislöchern bei 2 Radfahrern.

TABELLE 11

DIE VERLETZUNGEN DER WIRBELSÄULE BEI DEN
EINZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Zerreig.d. Atl.occ.g.	Fraktur d.HWS	Fraktur d.BWS	Gesamt
Fussg.	12(4,8%)	23(9,2%)	29(11,6%)	66
Autof.	3(2,8%)	5(4,7%)	10 (9,4%)	18
A.Beif.	2(3,8%)	3(5,7%)	3 (5,7%)	8
Radf.	5(6,7%)	5(6,7%)	6 (8,0%)	17
Mopf.		1 (3,0)	2 (6,1%)	4
Motf.	2(6,1%)	1(3,0%)	3 (9,1%)	6
Summe	24	38	53	119

2.4.2.3 Verletzungen des Thorax

Neben der Verletzung des knöchernen Anteils (237 Rippenfrakturen und 29 Sternumfrakturen - Tabelle 12 zeigt die Verteilung bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern) war eine Verletzung der Thoraxorgane (siehe Tabelle 13) relativ selten. Sie fand sich, wie die Fraktur v.a. bei Autofahrern und -beifahrern.

TABELLE 12

VERLETZUNGEN DES KNÖCHERNEN THORAX BEI DEN
EINZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Rippenfraktur	Sternumfraktur
Fussg.	103(41,2%)	7 (2,8%)
Autof.	50(47,2%)	13(12,3%)
A.Beif.	26(49,1%)	3 (5,7%)
Radf.	33(44,0%)	4 (5,3%)
Mopf.	12(36,4%)	1 (3,0%)
Motf.	13(39,4%)	1 (3,0%)
Gesamt	237	29

TABELLE 13

VERLETZUNGEN DER THORAXORGANE BEI DEN EIN-
ZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Aorten- ruptur	Herz- ruptur	Lungen- riss	Lungen-Kont.	Bronch. rupt.	Zwerchf. rupt.	Hämato- thorax
Fussg.	18	9	11	15	2	13	74
%	7,2	3,6	4,4	6,0	0,8	3,6	29,6
Autof.	19	13	9	10	5	8	49
%	17,9	12,3	8,5	9,4	4,7	7,5	46,2
A.Beif.	6	3	2	7	3	4	17
%	11,3	5,7	3,8	13,2	5,7	7,5	32,1
Radf.	4	3	5	7		6	30
%	5,3	4,0	6,7	9,3		5,3	40,0
Mopf.	3	1		4	1	2	9
%	9,1	3,0		12,1	3,0	6,1	27,3
Motf.	3	2	4			2	9
%	9,1	6,1	12,1			6,1	27,3
Gesamt	53	31	31	43	11	35	188

Die Häufung der schwerwiegenden Thoraxverletzungen bei Autofahrern gegenüber den Beifahrern erklärt sich durch den Anprall der vorderen Brustwand an Lenkrad und Steuersäule oder Kompression des Brustkorbs durch diese Wagentteile bei Einstauchung des Wagens. Entgegen früheren Ansichten entsteht die Aortenruptur nicht nur beim Decele-rationsunfall (Zug der beschleunigten Herzmasse am Aortenbogen), sondern auch durch reine Thoraxkompression (nach ZEHNDER (12)). Die höhere Zahl der Aortenrupturen beim Fahrer selbst (siehe Tabelle 13) scheint dies zu bestätigen. Die weniger schwerwiegenden Verletzungen des Thorax fanden sich öfter beim Autobeifahrer.

2.4.2.4 Verletzungen des Abdomen

Bei den insgesamt 140 Bauchtraumen waren v.a. Leber (92 Rupturen) und Milz (71 Rupturen) betroffen. Nierenrupturen, Zerreissungen des Magens oder des Darms waren selten (19 Nierenrupturen, 10 Darmrupturen und 2 Magenzerreissungen). Auto- und Motorradfahrer zeigten eine Häufung dieser Verletzungen (Tabelle 14), wobei hier die Autobeifahrer stärker betroffen waren als die Autofahrer.

TABELLE 14

DIE VERLETZUNGEN DES ABDOMEN BEI DEN EINZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Leberrupt.	Milzrupt.	Nierenrup.	Ma-Da.zer.	Hämascos
Fussg.	35(14,0%)	29(11,6%)	9 (3,6%)	7(2,8%)	39(15,6%)
Autof.	22(20,8%)	14(13,2%)	1 (0,9%)	2(1,9%)	22(20,8%)
A.Beif.	14(26,4%)	9(17,0%)	1 (1,9%)		12(22,0%)
Radf.	11(14,7%)	8(10,7%)	3 (4,0%)	1(1,3%)	11(14,7%)
Mopf.	3 (9,1%)	2 (6,1%)	2 (6,1%)	2(6,1%)	3 (9,1%)
Motf.	7(21,2%)	9(27,3%)	3 (9,1%)		12(36,4%)
Summe	92	71	19	12	99

Ausser den in Tabelle 14 angeführten Verletzungen fanden sich noch 6 Nebennierenzerreissungen, 2 Pankreaszerreissungen und 4 Mesenterialabrisse.

2.4.2.5 Verletzungen des Beckens und der Extremitäten

Die Fraktur des Beckens wurde bereits oben (Tabelle 7) aufgeführt. Verletzungen der Beckenorgane waren selten. Hier wurden 11 Blasenrupturen, 3 Urethraabrisse und eine Uterusruptur gefunden.

Für die obere und untere Extremität ergab sich im einzelnen (Tabelle 15):

TABELLE 15

VERLETZUNGEN DER OBEREN UND UNTEREN EXTREMITÄT BEI DEN EINZELNEN VERKEHRSTEILNEHMERN

	Oberarm- fraktur	Unterarm- fraktur	Clavicula- fraktur	Obersch. fraktur	Untersch. fraktur
Fussg.	22(8,8%)	21(8,4%)	24 (9,6%)	31(12,4%)	102(40,8%)
Autof.	5(4,7%)	9(8,5%)	5 (4,7%)	18(17,0%)	17(16,0%)
A.Beif.	3(5,7%)	4(7,5%)	5 (9,4%)	6(11,3%)	5 (9,4%)
Radf.	5(6,7%)	2(2,7%)	12(16,0%)	7(9,3%)	9(12,0%)
Mopf.	1(3,0%)		9(27,3%)	4(12,1%)	4(12,1%)
Motf.	3(9,1%)	3(9,1%)	4(12,1%)	4(12,1%)	4(12,1%)
Summe	39	39	59	70	141

Charakteristisch ist die Oberschenkelfraktur beim Autofahrer durch Knieanprall am Amaturenbrett und Stauchung des Oberschenkels, die Unterschenkelfraktur beim Fussgänger und die Claviculafraktur beim Mopedfahrer. In der Tabelle nicht erwähnt ist die Fraktur der Scapula in 6 Fällen.

2.5 Die Todesursachen

Die Todesursachen wurden unterteilt in tödliche Verletzungen und unfallbedingte Komplikationen. Als dritte Gruppe sind die Fälle angeführt, bei denen ein unfallunabhängiges Leiden während der Teilnahme am Strassenverkehr oder im Anschluss an einen Verkehrsunfall zum Exitus letalis geführt hatte. Diese Fälle werden in Abschnitt 3.4 einzeln besprochen.

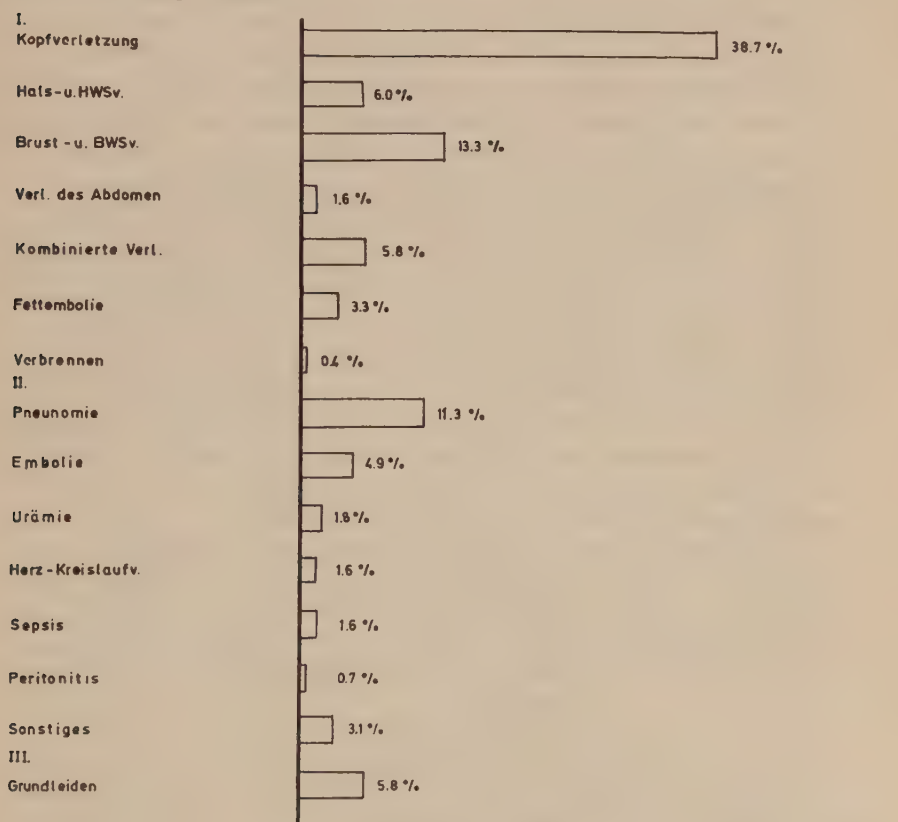


Abb.6: Die Todesursachen bei den 550 Verkehrstoten
(I.=tödl. Verletzungen, II.=tödl. Komplikationen)

38,5% aller Todesursachen (Abb.6) waren auf eine Verletzung des Kopfes zurückzuführen. Von den übrigen tödlichen Verletzungen entfielen auf eine Verletzung des Thorax und der Brustwirbelsäule 13,3%, auf eine Verletzung der Halsorgane und der Halswirbelsäule 6,6% und auf die kombinierten Verletzungen 5,8%. Die übrigen fanden sich seltener. Die tödliche Fettembolie (sie wurde hier eingereicht, da Unfallverletzungen und Schock im Vordergrund stehen) war in 3,3% aller Fälle, eine Verletzung des Abdomen in 1,6% und eine Benzinverbrennung in 2 Fällen Todesursache.

Bei den tödlichen Komplikationen war am häufigsten die Pneumonie (11,3%) und die Embolie (4,9%). Die Pneumonie stand nach der tödlichen Kopfverletzung und der tödlichen Verletzung des Thorax an dritter Stelle unter den Todesursachen. Der Rest verteilte sich wie folgt: Urämie 1,8%, Herz-Kreislaufversagen und Sepsis je 1,6% und Peritonitis 0,7%. Unter "Sonstiges" wurden zusammengefasst (die Fälle werden in Abschnitt 3 besprochen): 3 Meningitiden, 2 Intoxikationen, 2 Arrosionsblutungen nach Tracheotomie, 8 Fälle mit Perforation einer Schleimhauterosion oder -ulceration des Magen-Darmtrakts und tödlicher Blutung bzw. Perforationsperitonitis und 2 Fälle, bei denen die Unfallverletzungen zur Dekompensation einer Lebercirrhose und exitus im coma hepaticum geführt haben. Ein unfallunabhängiges Leiden war in 5,8% Todesursache.

Eine ähnliche Verteilung findet sich bei P.HAAS(4):

Primäre	Schädel-Hirnverletzungen	43,7%
Todesursachen:	Brust- und BWSverletzungen	11,7%
	Hals- und HWSverletzungen	5,6%
	Verbluten	4,7%
	Bauchverletzungen	1,4%
	Sonstige Verletzungen	0,7%
Sekundäre	Infektion	19,7%
Todesursachen:	Embolie	8,7%
	Herz-Kreislaufversagen	2,6%
	Sonstiges	1,2%

3. DER EINFLUSS DER EINZEL- NEN FAKTOREN AUF DIE TODESURSACHEN

Im folgenden werden die Todesursachen in Beziehung gesetzt zu den verschiedenen Merkmalen.

3.1 Der Zusammenhang zwischen Todesursachen und der Überlebensdauer

Eine enge Beziehung besteht naturgemäss zwischen den Todesursachen und der Überlebensdauer (Tabelle 16).

Die tödlichen Verletzungen führten zu 81% in den ersten 24 Stunden zum Tode. Nach der ersten Woche starben noch 5,5%, nach der 2. Woche nur noch 1,6% an unmittelbaren Unfallfolgen. Die tödlichen Komplikationen fanden sich mit 3 Ausnahmen erst ab 3. Tag nach dem Unfall. Die Pneumonie war vor allem in der ersten und zweiten Woche, die Embolie in der zweiten und dritten Woche zum Tode führend. Bei den übrigen Komplikationen erfolgte der Exitus letalis häufig erst nach mehr als 4 Wochen.

Bei der ersten Gruppe sind die ganz akuten, absolut tödlichen Verletzungen hervorzuheben, nämlich die Quetschung oder Zerreissung des Rückenmarks im Bereich der Halswirbelsäule, die Herz- und Aortenruptur, die Trachearuptur, die Bronchusruptur, sowie die Schädel-Hirnzertrümmerung (siehe auch Tabelle 17). Sie führten mit 2 Ausnahmen sofort an der Unfallstelle zum Tode.

Gegenüber diesen (zusammen waren es 108 Fälle) fällt die Zahl der tödlichen Aspirationen innerhalb der ersten 48 Stunden nach dem Unfall (10 Fälle = 1,8%) nur wenig ins Gewicht.

TABELLE 16

DIE AUFTEILUNG DER TODESURSACHEN
NACH DER ÜBERLEBENSDAUER

	24 St.	48 St.	1 Wo.	2 Wo.	3 Wo.	4 Wo.	später	Summe
I.Sch.V.	159	19	18	12	3	1	1	213
H+HWS	33							33
B+BWS	63	5	3	1			1	73
Abd.V.	9							9
KombV.	29		3					32
Fette.	13	1	2	2				18
Verbr.	2							2
Summe	308	25	26	15	3	1	2	380
II.Pneum.		1	21	17	5	6	12	62
Embol.			3	7	8		9	27
Urämie			2	2		1	5	10
HKV		2	3	2	1		1	9
Sepsis				2	3	1	3	9
Perit.			2	2				4
Sonst.				6	3	2	6	17
Summe		3	31	38	20	10	36	138
III.Grundl.	14	2		1	5		10	32
Gesamt	322	30	57	54	28	11	48	550

Anm.: I.=Tödliche Verletzungen: Sch.V.=Schädel-Hirnverletzungen, H+HWS=Verletzungen der Halsorgane und der Halswirbelsäule, B+BWS=Verletzungen der Brust und der Brustwirbelsäule, Abd.V.=Abdomenverletzungen, KombV.=Kombinierte Verletzungen, Fette.=Fett-embolie, Verbr.=Verbrennen. II.=Tödliche Komplikationen: Embol.=Embolie, HKV=Herz-Kreislaufversagen Perit.=Peritonitis. III.=Grundleiden. Für I. und II. ist jeweils die Summe angegeben. Bei den 14 in der 1.Spalte unter Grundl. angeführten Fällen handelte es sich um "plötzlichen Tod im Strassenverkehr."

TABELLE 17

AKUTE, ABSOLUT TÖDLICHE VERLETZUNGEN

Schädel-Hirn-zertrümmerung	32
Verl. des Rückenmarks im HWSbereich	30
Aortenruptur (2 mal Bauchaorta)	23
Herzruptur	15
Herz- und Aortenruptur	2
Bronchusruptur	4
Trachearuptur	2

TABELLE 18

DIE ÜBRIGEN TÖDLICHEN VERLETZUNGEN IM EINZELNEN

Tödliche Kopfverletzungen	Schädel-u.Gehirnverl.	138
(ohne die Zertrümmerg.)	Gehirnverl.ohne Sch.fr.	30
	Schädelfr. ohne Gehirnv.	13
Übrige tödliche Thorax-	Lungenriss	6
verletzungen	Lungenkontusion	16
	Pericardruptur(+Schock)	2
	Zwerchf.rup.+Atelektase	2
	Fraktur der BWS	5
Tödliche Verletzungen	Leberruptur	3
des Abdomen(ohne Aorta)	Milzruptur	2
	Darmruptur	2
Tödliche kombinierte	Verl. der Thoraxorgane	19
Verletzungen	Verl. der Bauchorgane	22
	Gehirnverletzung	17
	Fettembolie	10
Verletzungen bei tödl.	Oberarmfraktur	5
Fettembolie	Unterarmfraktur	2
(in allen Fällen war	Oberschenkelfraktur	8
mindestens 1 langer	Unterschenkelfraktur	12
Röhrenkn. od. das Be-	Fraktur der Rippen	12
cken frakturiert)	Beckenfraktur	8
	Fraktur der Wirbelsäule	3
	Schädel-Hirntrauma	2

Von den übrigen tödlichen Verletzungen (sie sind in Tabelle 18 im einzelnen angeführt) waren v.a. die tödlichen kombinierten Verletzungen und die tödlichen Kopfverletzungen häufig sehr akut. (Nebenbei: Das Überwiegen der Schädel- und Gehirnverletzung bei tödlicher Kopfverletzung entspricht den Untersuchungsergebnissen anderer Autoren. Bei KIRSCHNER (12) z.B. war die tödliche Kopfverletzung "an das gleichzeitige Vorhandensein von Knochenverletzungen und primären Gehirnerscheinungen gebunden". ZIFFER (10) fand bei insgesamt 163 tödlichen Schädel-Hirntraumen nur 2 Fälle einer gedeckten Hirnschädigung. Er schreibt dazu, dass "erst durch die Ausbildung von Frakturen des Hirnschädels die Letalitätsrate erheblich ansteigt".)

Auffallend hoch ist die Zahl der tödlichen Fettembolien am 1.Tag (72,2% von 18 Fällen). Bei K.HAAS (1) starben 50,05% von 26 Fällen einer tödlichen Fettembolie am 1. Tag (in der ersten Woche 92,4%), in der Untersuchung von KÖNIG (13) war die Fettembolie am häufigsten am 4.-6. Tag zum Tode führend.

3.2 Die Todesursachen in Abhängigkeit von Verkehrsteilnehmergruppen

Die einzelnen Todesursachen zeigten eine unterschiedliche Häufung bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmern (Tabelle 19).

Die tödliche Kopfverletzung fand sich am häufigsten bei Moped- und Motorradfahrern, die tödliche Verletzung der Halsorgane und der Halswirbelsäule relativ oft bei Autobeifahrern. Eine Verletzung der Thoraxorgane und der Brustwirbelsäule war v.a. bei Autofahrern und -beifahrern Todesursache. Diese für die einzelnen Verkehrsteilnehmer charakteristischen Befunde sind bedingt durch den verschiedenen Unfallmechanismus (siehe auch Abschnitt 2). Die übrigen tödlichen Verletzungen zeigten keine ausgeprägte Be-

TABELLE 19

DIE TODESURSACHEN NACH VERKEHRSTEILNEHMERGRUPPEN AUFGETEILT

	Fussg.	Autof.	A.Beif.	Radf.	Mopf.	Motf.	Ges.
I.Sch.V.	103	27	16	32	16	19	213
%	41,2	25,5	30,2	42,7	48,5	57,6	
H+HWS	16	7	5	5			33
%	6,4	6,6	9,4	6,7			
B+BWS	19	29	11	9	3	2	73
%	7,6	27,4	20,7	12,0	9,1	6,1	
Abd.V.	4	2	1		1	1	9
%	1,6	1,9	1,9		3,0	3,0	
KombV.	18	5	3	2	1	3	32
%	7,2	4,7	5,7	2,7	3,0	9,1	
Fette.	11	2		4	1		18
%	4,4	1,9		5,3	3,0		
Verbr.		2					2
%		1,9					
Summe	171	74	36	52	22	25	380
%	68,4	69,8	67,9	69,3	66,7	75,8	
II.Pneum.	39	9	2	9	3		62
%	15,6	8,5	3,8	12,0	9,1		
Embol.	10	7	5	2	3		27
%	4,0	6,6	9,4	2,7	9,1		
Urämie	4	3		1		2	10
%	1,6	2,8		1,3		6,1	
HKV	7		1			1	9
%	2,8		1,9			3,0	
Sepsis	4	2	1	1	1		9
%	1,6	1,9	1,9	1,3	3,0		
Perit.	2			1	1		4
%	0,8			1,3	3,0		
Sonst.	2	3	4	3	1	4	17
%	0,8	2,8	7,5	4,0	3,0	12,1	
Summe	68	24	13	17	9	7	138
%	27,2	22,7	24,6	22,7	27,3	21,2	
Grundl.	11	8	4	6	2	1	32
	4,4	7,5	7,5	8,0	6,0	3,0	
Gesamt	250	106	53	75	33	33	550

vorzugung einer Verkehrsteilnehmergruppe.

Die Häufung der tödlichen Pneumonie wie auch der tödlichen Fettermbolie bei Fussgängern und Radfahrern und des Herz-Kreislaufversagens bei Fussgängern lässt sich durch den hohen Anteil alter Leute bei diesen Verkehrsteilnehmergruppen erklären.

Die Zahl der tödlichen Verletzungen insgesamt war am höchsten bei Motorrad- und Autofahrern. Fussgänger und Mopedfahrer erlagen am häufigsten von allen Verkehrsteilnehmern einer tödlichen Komplikation. Auch diese Ergebnisse finden ihre Erklärung in der unterschiedlichen Altersverteilung der einzelnen Verkehrsteilnehmer (siehe Tabelle 3).

3.3 Die Todesursachen in Abhängigkeit vom Alter der Verunglückten

Ein wesentlicher Faktor für die Todesursachen ist das Lebensalter (Tabelle 2a).

Junge Leute erlagen zum überwiegenden Teil (die 11-30 jährigen zu rund 85%) tödlichen Verletzungen, wobei sich, durch starke Beteiligung der Motorradfahrer in diesen Altersgruppen, eine relative Häufung von tödlichen Kopfverletzungen fand (die übrigen tödlichen Verletzungen betrafen alle Altersgruppen etwa gleich stark).

Mit zunehmendem Alter zeigte sich ein grösserer Anteil tödlicher Komplikationen. Bei den 70-80 jährigen waren beide - tödliche Verletzungen und tödliche Komplikationen - etwa gleich häufig, bei den über 80 jährigen überwogen die tödlichen Komplikationen.

Die tödliche Fettermbolie war v.a. bei alten Leuten aufgetreten (72,2% war über 60 Jahre). Dazu einige Bemerkungen: Allgemeine Ansicht ist heute, dass die Fettermbolie v.a. in Kombination mit einem schweren, hypovolämischen Schock zum Tode führt. FUCHSIG (14) konnte an Tierversuchen zeigen, dass die "Ausschwemmungsrate eines Fettdepots"

TABELLE 20

DIE TODESURSACHEN NACH ALTERSJAHREN AUFGETEILT

	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	über 80	Ges.
I. Sch.V.	15	24	44	26	18	34	30	16	6	213
%	57,7	60,0	56,4	53,1	33,3	32,7	34,1	19,0	22,2	
H+HWS	2	1	5	1	5	10	7	2		33
%	7,7	2,5	6,4	2,0	9,3	9,6	7,9	2,4		
B+BWS		6	11	3	10	16	11	15	1	73
%		15,0	14,1	6,1	18,5	15,4	12,5	17,8	3,7	
Abd.V.			1		1	6		1		9
%			1,3		1,9	5,8		1,2		
KombV.	3	2	4	4	1	7	5	5	1	32
%	11,5	5,0	5,1	8,2	1,9	6,7	5,7	6,0	3,7	
Fette.			2	1	1	1	5	5	3	18
%			2,6	2,0	1,9	1,0	5,7	6,0	11,1	
Verbr.			1	1						2
%			1,3	2,0						
Summe	20	33	68	36	36	74	58	44	11	380
%	76,9	82,5	87,2	73,5	66,7	71,2	65,9	52,4	40,7	
II. Pneum.	3	3	3	4	3	14	5	16	11	62
%	11,5	7,5	3,8	8,2	5,5	13,5	5,7	19,0	40,7	
Embol.	1		2	3	3	4	8	6		27
%	3,8		2,6	6,1	5,5	3,8	9,0	7,1		
Urämie		1	1	1	1	2	2	2		10
%		2,5	1,3	2,0	1,9	1,9	2,3	2,4		
HKV					1			4	4	9
%					1,9			4,8	14,9	
Sepsis		1	1	2		1	2	2		9
%		2,5	1,3	4,1		1,0	2,3	2,4		
Perit.		1			2			1		4
%		2,5			3,7			1,2		
Sonst.	2	1	2	2	4	4	1		1	17
%	7,7	2,5	2,6	4,1	7,4	3,8	1,2		3,7	
Summe	6	7	9	12	14	25	18	31	16	138
%	23,1	17,5	11,5	24,5	25,9	24,0	20,5	36,9	59,3	
III. Gru.l.			1	1	4	5	12	9		32
			1,3	2,0	7,4	4,8	13,6	10,7		

bei Schock deutlich erhöht ist, und dass das Fett - wahrscheinlich zum grössten Teil - über Lymphbahnen und den ductus thoracicus in die Vena cava inferior gelangt (nach COPE, zitiert bei FUCHSIG (14), wird der Blutvolumenverlust im Schock bis zu $\frac{3}{4}$ des Defizits durch Einströmen von Flüssigkeit über den ductus thoracicus ersetzt). Bei Versagen von Vasokonstriktion und Zunahme der Schlagfolge wird der Schock ausschliesslich durch Einströmen von Flüssigkeit über das Lymphsystem kompensiert. Die Bevorzugung alter Leute bei tödlicher Fettembolie (Tab. 20) lässt sich dadurch erklären, dass es bei diesen eher zu einem Versagen der ersten beiden Kompensationsmechanismen kommt.

Tödliche Komplikationen, die vorwiegend bei älteren Leuten gefunden wurden, waren vornehmlich die Pneumonie, die Embolie und das Herz-Kreislaufversagen, z.T. auch die Urämie (siehe später). Von entscheidender Bedeutung für den letalen Ausgang war in diesen Fällen die Bettruhe unter erschwerten Kreislaufbedingungen und die geringe Widerstandskraft des Alters. Die Verletzungen hatten dabei z.T. nur geringes Ausmass, wie dies aus folgenden Schilderungen hervorgeht.

Die P n e u m o n i e (62 Fälle) war in 33 Fällen im Rahmen eines Schädel-Hirntraumas aufgetreten (22 kombinierte Schädel-Hirnverletzungen, 7 gedeckte Hirntraumen, 3 posttraumatische Spätapoplexien und 1 Schädelbasisfraktur). (Da auf Grund der pathologisch-anatomischen Befunde nicht entschieden werden konnte, ob auch ohne Pneumonie der Exitus letalis erfolgt wäre, wurden diese Fälle hier eingereiht.) In 7 weiteren Fällen spielte eine Commotio oder eine Subarachnoidalblutung eine Rolle. Bei den übrigen 22 Fällen waren die Verletzungen (siehe Tabelle 21) nur geringfügig. Häufig war hier eine Extremitätenfraktur einzige Unfallfolge und Anlass zu Bettruhe und Auftreten der tödlichen Komplikation.

Auch die E m b o l i e hatte sich oft nach banalen Verletzungen entwickelt, abgesehen von 6 Fällen, bei denen ein Schädel-Hirntrauma das Auftreten der Komplikation begünstigte.

Die Befunde sind - zusammengefasst - in Tabelle 22 angeführt. Ein besonderer Fall sei hier noch erwähnt: Ein 40 jähriger Radfahrer kam 10 Jahre nach einem Verkehrsunfall mit Schädelfraktur durch Herz-Kreislaufversagen bei massiver Lungenembolie im Anschluss an eine Lumbalpunktion ad exitum. Die Autopsie bestätigte die klinische Diagnose: ausgedehntes Arteria carotis interna - Sinus cavernosus-Aneurysma. Die Fraktur hatte zu einer Sinus cavernosus-Fistel geführt. Im Laufe von 8 Jahren erfolgte die 4-malige Unterbindung der arteria carotis bzw. eines ihrer Äste.

TABELLE 21

VERLETZUNGEN BEI TÖDLICHER PNEUMONIE

Fraktur der oberen Extremität	3
Fraktur der unteren Extremität	11
Rippenfraktur	5
Beckenfraktur	4
Fraktur der BWS	1
nur Weichteilverl.(u. Schock)	4
Verbrennen	1

TABELLE 22

VERLETZUNGEN BEI TÖDLICHER EMBOLIE

Schädel-Hirntrauma	6
Fraktur der oberen Extremität	4
Fraktur der unteren Extremität	10
Rippenfraktur	5
Beckenfraktur	2
Fraktur der BWS	1
ausschl.Weichteilv.(u.Schock)	3

In 9 Fällen war ein Herz - Kreislaufversagen, als indirekte Folge eines Verkehrsunfalls, Todesursache. Neben den Verletzungen haben hier die mit dem Alter einhergehenden Gefäßveränderungen sicher wesentlich zum exitus letalis beigetragen. 6 mal war dabei ein leichteres Hirntrauma von Bedeutung.

Der Urämie bei den über 50 jährigen lag eine eitrige, abscedierende Pyelonephritis zugrunde. Diese war 3 mal nach Beckenfraktur (1 mal mit Blasenruptur), 2 mal nach Bauchtrauma mit Nierenkontusion und 1 mal nach Fraktur der Wirbelsäule mit Querschnittslähmung aufgetreten. Bei jüngeren Leuten war die Urämie mit einer Ausnahme (hier lautete die Todesursache: Urämie bei Pyonephrose nach BWK-fraktur; die Überlebenszeit betrug 13 Jahre) bedingt durch eine myoglobininurische Nephrose. Ausgedehnte Weichteilverletzungen und massive Blutverluste hatten zu dem Rilde der Schockniere geführt.

Die übrigen Komplikationen zeigten sich weitgehend unabhängig vom Alter. Es soll kurz aufgezeigt werden, welche Verletzungen das Auftreten der Komplikationen bedingten.

Die Sepsis war je 1 mal von einem Hirnabscess nach Schädelfraktur, von einer Aspirationspneumonie bei Schädel-Hirntrauma, von einem Abscess am Oberarm nach Oberarmfraktur, von Nierenabscessen nach Beckenfraktur mit Blasenruptur, von einer Thrombophlebitis am Oberschenkel nach Schädel-Hirntrauma und von einer Entzündung der Prostata nach Extremitätenfraktur ausgegangen. 2 mal war sie nach ausgedehnten Benzinverbrennungen und 1 mal nach multiplen abdominellen Verletzungen aufgetreten.

Die Peritonitis hatte sich 2 mal nach Darmperforation; 1 mal nach Mesenterialabriss und 1 mal nach Milz- und Nierenruptur entwickelt.

Die Meningitis fand sich 2 mal nach einer Schädelfraktur (1 mal als Begleitmeningitis bei Hirnabscess). Im 3. Fall handelte es sich um eine Meningitis spinalis

purulenta. Der Abriss der Wurzeln des Plexus brachialis hatte zur Ausbildung einer Liquor fistel geführt, die sich sekundär infizierte.

Die A r r o s i o n s b l u t u n g nach Tracheotomie hatte 2 mal bei Schädel-Hirntrauma ad exitum geführt (8 und 16 Tage nach dem Unfall).

Die S c h l e i m h a u t e r o s i o n oder -u l c e r a t i o n des Magens oder Zwölffingerdarms mit Perforation und tödlicher Blutung bzw. Perforationsperitonitis (8 Fälle) war 4 mal nach einem Hirntrauma und 1 mal nach Oberschenkelfraktur und Absetzung des Fusses wegen sekundärer Gangrän aufgetreten. (Für das häufige Vorkommen der Magenschleim haut hämorrhagien nach Hirntrauma macht GÖGLER (15) einen neurogenen Schock verantwortlich, "zu dem es v.a. nach Schädigung im Bereich des Hypothalamus, aber auch des 4. Ventrikels kommt". Das Ulcus in dem zuletzt genannten Fall lässt sich auf einen allgemeinen Schockzustand zurückführen.

1 mal war es nach einem Verkehrsunfall mit Bauchtrauma (neben anderen Verletzungen) zur Perforation eines chronischen Geschwürsleidens gekommen.

In dem folgenden Fall hat ein Hirntrauma möglicherweise als auslösender und/oder verschlimmernder Faktor bei wahrscheinlich vorhandener Disposition für ein Ulcusleiden gewirkt. Hier wurde 2 Jahre nach einem Verkehrsunfall mit Hirntrauma ein Ulcusleiden diagnostiziert, nach weiteren 2 Jahren erfolgte die tödliche Blutung aus einem Ulcus-Carcinom des Magens.

Im letzten Fall war das Magenulcus wahrscheinlich keine Unfallfolge. Die tödliche Blutung erfolgte hier 7 Wochen nach einem Verkehrsunfall mit Oberschenkelfraktur und Lungenkontusion. Lange Überlebenszeit, Fehlen eines generalisierten Schockzustandes oder eines Bauchtraumas, die als Ursache in Frage gekommen wären, sprechen gegen einen Unfallzusammenhang.

Die I n t o x i k a t i o n war 1 mal bei geringfügigen Verletzungen nach Blasenpunktion und Entwicklung einer putriden Phlegmone mit schwerer Urocystitis (ca. 7 jähriger Junge) und 1 mal nach Siebbeinfraktur aufgetreten.

In 2 Fällen hatten die Unfallverletzungen zur D e - k o m p e n s a t i o n einer L e b e r c i r r h o s e geführt. Sie seien kurz geschildert.

Der Unfall einer 57 jährigen Autobeifahrerin hatte zu einer Milzruptur und einer Beckenfraktur mit Blasenruptur geführt. Die Milz wurde entfernt. Als Vorschaden bestand eine Lebercirrhose. Im weiteren Verlauf entwickelte sich eine phlegmonöse Entzündung im Beckenbindegewebe, eine Osteomyelitis und Periostitis im Frakturbereich sowie eine Thrombose in beiden Femoralvenen. 1 1/2 Monate nach dem Unfall erfolgte der Exitus letalis. Die Todesursache lautete: Coma hepaticum, ausgedehnte Darmwandinfarction bei Pfortader- und Mesenterialvenenthrombose. Zu den Unfallverletzungen kam hier die zusätzliche Belastung durch Operation und Infekt, die das Lebercoma begünstigten.

Ein 40 jähriger Autofahrer verstarb 14 Tage nach einem Verkehrsunfall mit Sternumfraktur, Rippenserienfraktur und Hämatothorax, sowie Oberkiefer- und Patellafraktur, durch diffuse Magen-Darmblutung bei Lebercirrhose. Die Autopsie zeigte ausserdem einen sternförmigen Einriss an der Aorteninnenwand, mit Anbahnung zu einer vollkommenen Ruptur. Hier wäre der Tod also auch ohne Vorerkrankung eingetreten. Die Verletzungen hatten jedoch vorher zur Dekompensation der Lebercirrhose und tödlicher Blutung geführt. Der letale Ausgang auch ohne Vorerkrankung ist auch für den oben angeführten Fall anzunehmen (hier durch eine unfallbedingte Komplikation).

Sepsis, Peritonitis und die unter "Sonstiges" angeführten Todesursachen hatten zusammen in 30 Fällen den le-

talen Ausgang herbeigeführt, wobei 5 mal ein Vorbestehen-
des Leiden eine Rolle spielte. Die Zahl der übrigen Fälle
ist, gemessen an der Zahl der Komplikationen, die bevor-
zugt im höheren Alter aufgetreten waren (=108 Fälle) nur
gering. Danach lässt sich sagen, dass das Auftreten töd-
licher Komplikationen wesentlich durch hohes Alter begün-
stigt wird.

3.4 T o d e s u r s a c h e "U n f a l l u n a b - h ä n g i g e s L e i d e n"

Hierbei handelt es sich im eigentlichen Sinne nicht
um Verkehrstote.

In 13 von insgesamt 550 Fällen (=2,4%) war eine Krank-
heit als Unfallursache von Bedeutung.

Der Tod durch eine Vorerkrankung war während der Teil-
nahme am Strassenverkehr eingetreten und hatte zu hier
allerdings nur leichten Unfällen mit unerheblichen Ver-
letzungen geführt. Die Mehrbelastung des Strassenverkehrs
hat möglicherweise als auslösendes Moment bei dem letalen
Ereignis gewirkt. Es fanden sich unter diesen Fällen 5 Auto-
fahrer, 5 Radfahrer (je 38,5%), 1 Fussgänger, 1 Mopedfah-
rer und 1 Motorradfahrer (je 7,7%). Auffallend oft waren
auch schon jüngere Leute betroffen. Es waren

zwischen 38 und 44 Jahren	3
zwischen 50 und 55 Jahren	3
u. zwischen 60 und 69 Jh.	7

der Fälle. Das Durchschnittsalter lag bei 55 Jahren.

Das vorbestehende Leiden war in den meisten Fällen
eine Coronarsklerose im Sinne einer stenosierenden Athero-
matose bzw. Arteriosklerose. 12 mal hatte ein Verschluss
der Herzkranzgefässe, 1 mal die Ruptur eines Aneurysmas
der Hirnbasisarterie zu diesem "plötzlichen Tod im Stras-
senverkehr" geführt.

Gemessen an der Gesamtzahl sind diese Fälle, d.h. die
durch eine Krankheit verursachten Unfälle, in Übereinstim-

mung mit anderen Untersuchungsergebnissen, selten. Bei SIXT (16) war eine Krankheit in 1,4% bei 500 untersuchten Fällen Unfallursache.

Bei den übrigen hier angeführten Fällen erfolgte der Exitus letalis durch ein unfallunabhängiges Leiden im Anschluss an einen leichten Verkehrsunfall.

In 9 Fällen war ein Coronarverschluss bei meist hochgradig stenosierender Atheromatose bzw. Arteriosklerose der Herzkranzgefäße Todesursache. Es handelte sich mit 2 Ausnahmen um ältere Leute. Die Unfallverletzungen waren nur geringfügig und für den tödlichen Ausgang kaum von Bedeutung. Dieser liess sich unfallunabhängig erklären. Der Unfall hatte hier höchstens als beschleunigender Faktor gewirkt und zu einem früheren Eintritt des Todes geführt, bedingt durch die Bettruhe nach dem Unfall und die damit verschlechterten Kreislaufverhältnisse, die ein thromboembolisches Geschehen fördern. In einigen Fällen hat vielleicht zusätzlich ein psycho-physischer Stress durch das Unfallereignis, der zu Gefässverengung und Gewebshypoxie führt, das Auftreten der Coronarthrombose begünstigt.

Diese Faktoren lassen sich auch bei den folgenden 5 Fällen für einen möglichen Unfallzusammenhang anführen.

4 mal erfolgte der Exitus letalis nach einem Verkehrsunfall ohne nachweisbares Hirntrauma und mit nur geringfügigen Verletzungen durch eine apoplektische Massenblutung ins Gehirn. Auch in diesen Fällen waren die Gefäße stark atheromatös bzw. arteriosklerotisch verändert. Teilweise bestand ein Hypertonus. Das Vorleiden war also eine hinreichende Erklärung für den tödlichen Ausgang, der durch das Unfallereignis möglicherweise beschleunigt wurde.

In einem Fall (65jähriger Fussgänger) lautete die Todesursache: Verschluss von Hirn- und Kranzarterien bei hochgradiger Mitralstenose, 7 Wochen nach einem Verkehrsunfall mit Schienbeinfraktur. Das thrombotische Material stammte von einem Kugelthrombus im linken Vorhof, der sich an der

Stelle eines geschwürigen Aufbruchs einer alten verkalkten Stenose der Mitralklappe gebildet hatte. Die Bettruhe hat hier sicher das Auftreten des Kugelthrombus gefördert.

In den folgenden Fällen ist das Zusammentreffen von Unfall und Tod wohl mehr zufällig.

Der Unfall eines 72 jährigen Fussgängers hatte lediglich zu einer Unterschenkelfraktur geführt. 6 Wochen später starb er im Herz-Kreislaufversagen bei fortgeschrittener Lebercirrhose. Die Geringfügigkeit der Verletzungen und das hohe Alter sprechen hier gegen einen Unfallzusammenhang.

Ein 66 jähriger Fussgänger kam nach einem Verkehrsunfall, der zu einem Hirntrauma geführt hatte (autoptischer Befund: ältere Rindenprellungsherde an der Basis) durch Herz-Kreislaufversagen bei akuter Leberdystrophie ad exitum. Ein Zusammenhang mit dem Unfall ist hier unwahrscheinlich.

Ein 66 jähriger Mopedfahrer verstarb 3 Monate nach einem Unfall mit nur geringfügigen Verletzungen (Weichteilwunden) infolge Zentraler Atem- und Kreislaufhlähmung bei akuter hämorrhagisch-nekrotisierender Encephalitis, die sich, aus den Angaben des Mannes zu schliessen (Kopfschmerzen und starke Gewichtsabnahme) schon vor dem Unfall entwickelt haben musste. Der Unfall hat hier für die Erkrankung wohl kaum eine Bedeutung gehabt.

In dem folgenden Fall blieb der Zusammenhang mit dem Unfall ungeklärt. Die Unfallverletzungen der 79 jährigen Fussgängerin waren: Oberarmfraktur und Milzruptur mit Hämoscos. 1 1/2 Monate später starb die Frau durch Herz-Kreislaufversagen bei Myocarditis. Die Autopsie zeigte neben den Unfallverletzungen eine Angio- Angiolosklerose der Niere, eine hochgradige Atheromatose und Arteriosklerose der Aorta und der Coronargefässe, eine chronische Leberstauung sowie eine frische Herzmuskelentzündung.

Der letzte Fall betrifft einen 55 jährigen Fussgänger, der 3 Jahre nach einem Verkehrsunfall mit Hirntrauma (patholo-

gisch-anatomischer Befund: ausgedehnter flächiger älterer Hirnrinden- und oberflächlicher Markdefekt) durch eine frische Endocarditis der Mitralsegel ad exitum kam. Die Autopsie zeigte weiter eine mittelgradige allgemeine Atheromatose und eine mittelgradige Pulmonalsklerose. Für das Auftreten der Endocarditis war hier möglicherweise von Bedeutung, dass der 55 jährige Mann nach dem Unfall arbeitsunfähig war.

Abschliessend lässt sich sagen, dass der Verkehrsunfall in den meisten Fällen wahrscheinlich einen Einfluss auf den Verlauf einer bestehenden Erkrankung ausgeübt hat, als verschlimmernder Faktor, der den tödlichen Ausgang herbeiführte. Es ist anzunehmen, dass der Tod ohne das Unfallereignis in vielen Fällen zu einem späteren Zeitpunkt eingetreten wäre. Dies aufzuzeigen, ist der Sinn der vorangegangenen Schilderungen.

4. S C H L U S S B E M E R K U N G

Ziel der vorliegenden Arbeit war es zunächst, ein möglichst genaues Bild über Ausmass und Verteilung der Verletzungen bei 550 Verkehrstoten zu geben. In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen fanden sich am häufigsten ein Schädel-Hirntrauma, eine Verletzung des Thorax und der unteren Extremität. Für die einzelnen Verkehrsteilnehmer liessen sich (auch diese Befunde fanden ihre Bestätigung in anderen Untersuchungsergebnissen) typische Verletzungen bzw. Verletzungshäufigkeiten bestimmter Körperabschnitte und einzelner Organe aufzeigen.

Die darauffolgende Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Todesursachen und verschiedenen Merkmalen liess einige Gesetzmässigkeiten erkennen. Der tödliche Ausgang von Strassenverkehrsunfällen ist danach, neben der Schwere der Gewalteinwirkung, die sich in der Länge der Überlebensdauer ausdrückt, wesentlich vom Alter der Verunglückten abhängig. Junge Leute sind fast nur durch schwere akute Verletzungen gefährdet. Für ältere Leute stellen auch geringere Traumen durch hinzutretende Komplikationen eine Gefahr dar.

Der Aussagewert der vorliegenden Arbeit ist auf Grund des geringen Zahlenmaterials begrenzt. Notwendig wäre eine exakt mathematisch statistische Auswertung aller Strassenverkehrsunfälle z.B. in der Bundesrepublik, bei denen Verletzungen bzw. tödliche Verletzungen von Verkehrsteilnehmern vorliegen; um möglichst genaue Zusammenhänge aller hier interessierenden Fragen zu erfassen.

Ferner wäre es notwendig, die einzelnen Jahrgangsgruppen nach den gleichen Methoden, bzw. Fragestellungen zu untersuchen, um die sich mit den Jahren verändernde Art und Zusammensetzung der Unfälle bzw. Unfallfolgen genau erfassen zu können, bzw. den Erfolg von Behandlungsmethoden herauskristallisieren zu können. Das ist der Beitrag,

den die Medizin zu dem Problem Strassenverkehrsunflü liefern kann und eigentlich muss.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. HAAS, K.: "Der Spättod nach Verkehrsunfällen"; Med. Dissertation, München, 1960; aus dem Institut für Gerichtliche und Versicherungsmedizin der Universität München, Dir. Prof.Dr.W.Spann
2. FISCHER, H.: "Der tödliche Verkehrsunfall aus der Sicht des Pathologen"; aus Monatschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin, 65.Jahrgang, S.210-219, 1962
3. Amt für Statistik und Datenanalyse München:
"Bevölkerung nach Altersjahren 1961"; aus Statistisches Handbuch der Landeshauptstadt München 1964, S.27
4. HAAS, P.: "Todesursachen und Verletzungen bei Strassenverkehrsunfällen"; Med. Dissertation, München, 1960; aus dem Institut für Gerichtliche und Versicherungsmedizin der Universität München, Dir. Prof. Dr.W.Spann
5. Statistisches Landesamt Bayern; München:
"Strassenverkehrsunfälle in Bayern 1968"; aus: Bayern in Zahlen 1968
6. HÄNDEL, K.: "Über die zeitlichen Zusammenhänge zwischen Unfall und Tod"; aus Deutsche Zeitschrift für ges.gerichtliche Medizin Band 55, S.187-193, 1964
7. GÖGLER, E.: "Unfalopfer im Strassenverkehr"; Documenta Geigy, Series chirurgica, Nr.5, 1962
8. VOLLMAR, J.: "Die typischen Verletzungen des Auto- und Motorradfahrers"; aus Langenbecks Archiv für Klin. Chirurgie Band 286, S.54-90, 1957

9. DÖRR, D.: "Verkehrsunfälle bei Fussgängern und Radfahrern"; aus Langenbecks Archiv für Klinische Chirurgie Band 307, S.238-260, 1964

10. ZIFFER, D.: "Verletzungen und Todesursachen im Strassenverkehr tödlich Verunglückter"; Med. Dissertation, München, 1964; aus dem Institut für Gerichtliche und Versicherungsmedizin der Universität München, Dir. Prof.Dr.W.Spann

11. ZEHNDER, M.A.: "Unfallmechanismus und Unfallmechanik der Aortenruptur im geschlossenen Thoraxtrauma"; aus Thoraxchirurgie, Juni 1960, Band 8, Heft 1, S.47-65

12. KIRSCHNER, M.: "Der Verkehrsunfall und seine erste Behandlung"; aus Archiv für Klinische Chirurgie, S.230-302; 62. Tagung deutscher Gesellschaft für Chirurgie; Berlin, April 1938; Sitzungsbericht

13. KÖNIG, P.A.: "Beitrag zur protrahierten FetteMBOLIE"; aus Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin, 59. Jahrgang, S.289, 1956

14. FUCHSIG, P.: "Neue Erkenntnisse in Pathogenese und Therapie der FetteMBOLIE"; aus Langenbecks Archiv für Klinische Chirurgie Band 316, S.243-252, 1966

15. BISCHOF, W.: "Zur Entstehung der "neurogen" ausgelösten akuten Magen-Darmblutungen"; aus Beihefte zur Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin Heft 62, S.40, Jahrgang 1965

16. SIXT, J.T. "Zur Bedeutung von Vorerkrankungen für den tödlichen Ausgang von Unfallverletzungen und als Unfallursache"; Med. Dissertation, München 1962; aus dem Institut für Gerichtliche und Versicherungsmedizin der Universität München, Dir.Prof.Dr.W.Spann

TABELLEN- UND ABBILDUNGS- VERZEICHNIS

	Seite
Abb. 1:	Die Verkehrstoten nach Altersjahren 6
Abb. 2:	Altersverteilung der 550 Verkehrs- toten und der Gesamtbevölkerung Mün- chens 7
Abb. 3	Verkehrsteilnehmer 8
Tabelle 1 :	Verkehrsteilnehmer (in%);Vergleich zu den Zahlen von Fischer und Haas(4) 9
Tabelle 2 :	Im Strassenverkehr getötete Person en nach Art der Verkehrsteilnahme in Bayern 1968 9
Tabelle 3 :	Die Verkehrsteilnehmergruppen nach Altersjahren 10
Abb. 4a	Die Verteilung der Überlebenszeiten 11
Tabelle 4 :	Die Überlebenszeit bei 550 Verkehrs- toten- Vergleich zu d n Ergebnissen von Fischer und Göglcr 12
Tabelle 5:	Die Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Alter der Verunglückten 13
Tabelle 6:	Die Überlebenszeit in Abhängigkeit von Verkehrsteilnehmergruppen 14
Abb. 5:	Die Verletzung der einzelnen Körper- abschnitte 15
Tabelle 7	Die Verletzung der einzelnen Körper- abschnitte bei den verschiedenen Ver- kehrsteilnehmern 16
Tabelle 8	Häufigkeit einer Schädel- und/bzw. Gehirnverletzung bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern 18
Tabelle 9	Häufigkeit einer Dach- und/bzw.Basis- fraktur bei den einzelnen Verkehrsteil- nehmern
Tabelle 10	Verletzungen des Gehirns bei dem ein- zelnen Verkehrsteilnehmern 20

Tabelle 11	Die Verletzungen der Wirbelsäule bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern	
Tabelle 12	Verletzungen des knöchernen Thorax bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern	
Tab. 13	Verletzungen der Thoraxorgane bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern	22
Tab. 14	Die Verletzungen des Abdomen bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern	23
Tab. 15	Verletzungen der oberen und unteren Extremität bei den einzelnen Verkehrsteiln.	24
Abb. 6.:	Die Todesursachen bei den 550 Verkehrstoten	25
Tab. 16	Die Aufteilung der Todesursachen nach der Überlebensdauer	28
Tab. 17	Akute, absolut tödliche Verletzungen	29
Tab. 18	Die übrigen tödlichen Verletzungen im Einzelnen	29
Tab. 19	Die Todesursachen nach Verkehrsteilnehmergruppen aufgeteilt	31
Tab. 20	Die Todesursachen nach Altersjahren aufgeteilt	33
Tab. 21	Verletzungen bei tödlicher Pneumonie	35
Tab. 22	Verletzungen bei tödlicher Embolie	35

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. W. SPANN, Dekan der Medizinischen Fakultät der Universität München, meinen aufrichtigen Dank aussprechen für die Überlassung des Themas sowie seine freundlichen Anweisungen.

Ich danke auch Herrn Prof. Dr. W. Laves (Institut für Gerichtliche Medizin und Versicherungsmedizin der Universität München), Herrn Prof. Dr. Büngeler (Pathologisches Institut der Universität München), Herrn Prof. Dr. Burkhardt (Pathologisches Institut der Technischen Universität München) und Herrn Prof. Dr. SINGER (Pathologisches Institut des Städt. Krankenhauses München-Schwabing) für die Überlassung des Materials.

Weiter danke ich Herrn Dr. med. Dr. phil.H. FISCHER und Herrn Dr. med. Liebhardt für die bereitwillige Unterstützung bei der Bearbeitung.

L E B E N S L A U F

Am 16.4.41 wurde ich, Erika, Irmgard, Luise Rosefeldt als 4. Kind des Bankdirektors Hermann Rosefeldt und seiner Ehefrau Gertrud Rosefeldt, geb. Voss, in Berlin geboren.

Ich bin evang.-luth. Bekenntnisses und habe die deutsche Staatsangehörigkeit. 1943 wurde die Familie durch den Krieg nach Wallgau in Obb. evakuiert.

Von 1947 - 1952 besuchte ich die Volksschule in Wallgau, anschließend das Mädchengymnasium in Garmisch-Partenkirchen, das ich im Juli 1961 mit der Reifeprüfung abschloß.

Im Oktober 1961 begann ich mit dem Medizinstudium an der Universität München, an der ich nach 5 Semestern die ärztliche Vorprüfung ablegte. Anschließend studierte ich 2 Semester an der Universität München, ein Semester an der Universität Wien und bis zum Staatsexamen dann wieder an der Universität München. Im Juli 1968 schloß ich das Studium mit der ärztlichen Prüfung ab.

Von Oktober 1968 - Juli 1971 arbeitete ich mit Unterbrechung als Medizinalassistentin. Im Sommer 1972 beendete ich die Arbeit an der Dissertation.

Seit August 1972 bin ich als Assistentin an der Universitäts-Nervenklinik tätig.

